

⑫ 公開特許公報(A) 平2-247506

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)10月3日

G 01 B 11/00

H 7625-2F

11/24

K 8304-2F

G 01 N 21/90

A 2107-2G

審査請求 未請求 請求項の数 19 (全17頁)

⑮ 発明の名称 物品を光学のプロセスによつて検査する方法

⑯ 特 願 平2-14745

⑰ 出 願 平2(1990)1月24日

優先権主張 ⑱1989年1月26日 ⑲フランス(FR) ⑳89 00936

㉑ 発 明 者 ジヤン・ピエール・ア フランス国、エフ・エル・78600・メゾン・ラフィット、
メル アブニユ・ペランジェ、14㉒ 発 明 者 ピエール・ランボロ フランス国、エフ・エル・75019・パリ、リュ・サディ-
ルコワント、3㉓ 出 願 人 サン・ゴバン・シネマ フランス国、エフ・92230・ジエヌピリエ、アブニユ・ド
ティツク・エ・コント ユ・ビユー・シユマン・ドウ・サン・ドニ、56-60
ロール

㉔ 代 理 人 弁理士 川口 義雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

物品を光学のプロセスによつて検査する
方法

2. 特許請求の範囲

(1) 特にガラスもしくはプラスチック材料の瓶又はフラスコのような十分に透明な物品を、透明な背景を与える固定された発光器の前を移動させながら光学のプロセスによつて検査する方法であつて、前記各物品の特徴的な信号を生じさせるために電子的に走査される一連の直線画像を連続的な切断片によつて物品から形成する受光器が、前記発光器に対向して設置されており、更に高速の電子的走査が、より低速の「垂直」走査と横断的に組み合わせられながら、画像上の移動の方向で「水平」ラインによつて行われることを特徴とする方法。

㉕ 「垂直」走査が機械的であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

㉖ 線状に駆動される物品が、その検査中に間隔を開けて且つ回転することなしに動く間に検査されることを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。

㉗ 前記発光器に最も近い物品の縁部が、コンベヤの対応する縁部に対して一直線にされていることを特徴とする請求項3に記載の方法。

㉘ 操作者によつて決められ且つ物品の通過自体によつて始動されるプログラムに従つて、「垂直」走査が制御される請求項3又は4に記載の方法。

㉙ 交互に各物品を取り囲み且つそれに随伴し、またその読み取りデータが長方形の解析格子上の移動に応じてリセットされる検査窓を電子的に作り出すことによつて、物品がライン全体によつて1つずつ検査されることを特徴とする請求項5に

記載の方法。

(7) 点在する欠陥の存在によって引き起こされる異常の解析のために、物品の縁部区域に相応する、決められた数の最端部の画素によって与えられるデータが系統的に消去されることを特徴とする請求項6に記載の方法。

(8) 配分された照度を有する発光器及びマトリックス電子カメラをその進路の両側に互に対向して取り付けられたコンベヤの上で光学的検査を行うための装置であって、カメラの格子の光電セルが、前記コンベヤによって生じさせられる動きの方向に配置されたラインによって行われる急速な「水平」走査と、それに対して横断方向の、より低速な「垂直方向の」走査とを組み合わせることによって露光させられ且つ読み取られることを特徴とする装置。

(9) 図々の角度から各物品の様々な区域を観測す

光器の水平視野が物品の見掛け幅のほぼ2.5倍の幅に及ぶ水平テーブルコンベヤであり、且つ検査サイクルが、所定位置に物品が進む毎に、前記コンベヤのテーブルの近くの所与の高さに照準された基準検出器によって始動されることを特徴とする請求項8から12のいずれか一項に記載の装置。

(10) 前記基準検出器が前記カメラのセル列に属しており、且つ前記検査サイクルが前記光学システムの走査部材の基準位置から始動されることを特徴とする直線カメラを有する請求項13に記載の装置。

(11) マイクロコンピュータによってリアルタイムで制御され、また同期クロックが水平及び垂直方向の走査を生じさせ、且つ前記コンピュータによって使用されるであろう最終的な画像を物品の各々から構成するための、前記コンベヤの平均速度における前記セルの前の検査窓の形成と滑動とを

るために、前記受光器の視野を細分する補助光学システムを受光器に組み込まれていることを特徴とする請求項8に記載の装置。

(12) 前記カメラが、このカメラのセル列が「水平」方向に配置され且つその受光器が横断方向の機械的走査を行う光学反射システムと「垂直」方向に前記カメラを組み合っていることを特徴とする直線格子カメラである請求項8に記載の装置。

(13) 前記光学システムが、プログラム可能な機構によって、特に数値制御された分圧器から調整可能な電圧を供給されるムービングコイル検流計によって、そのシャフトが動かされる回転部材から成ることを特徴とする請求項10に記載の装置。

(14) 前記回転部材が前記受光器の唯一の可動部材を成す平面鏡であることを特徴とする請求項11に記載の装置。

(15) 前記コンベヤが、そのコンベヤ上では前記受

生じさせることを特徴とする請求項13に記載の装置。

(16) 前記垂直方向走査サイクルを表す曲線が顕著な上昇部分と、またそれに続く、下降部分が寸法測定のための複数の平坦域を互いに接続する、局所的欠陥の検査のための傾斜度のより少ない複数の該下降部分とから成ることを特徴とする請求項15に記載の装置。

(17) 前記平坦域において前記寸法測定が、その読み取りの全体の中に、全体的なスリップが前記セルによって形成される水平メッシュ間隔の全数に対応することが好ましい複数の読み取りから結果として得られることを特徴とする請求項16に記載の装置。

(18) 請求項8から17のいずれか一項に記載の複数の装置が互いに組み合わされた機械であって、これらの装置が回転装置によって区分され、且つそ

れら各々の光学システムの全体が前記コンベヤの進路の方向に垂直な対称面を有することを特徴とする機械。

(4) 前記受光器の照準仕切板が1つの検査ステーション毎に異なる高さに設定されていることを特徴とする請求項18に記載の機械。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、十分に透明な本体の、特にガラスもしくはプラスチック材料の瓶又はフラスコのような物品の、時間当たり15,000個以上の水準の高速の作動速度における自動検査に係わる。

この検査は本質的に光学的方法によって行われる。

特定の非常に厳密な検査は、細いビームを持つ発光器を使用すること且つその装置の前で検査対象を回転させるために検査対象を1つずつ動かすことが必要のために、比較的低い作動速度でのみ行

われる検査として行われておる。物品の疵は、その暗い輪郭が物品の外形を表示するより均一な画像の内側に含まれる、又は壊れたもしくは変形した物品の場合にはこの外形を変形させることさえある、多かれ少なかれ隠す汚れを生じる。

適切なスパーサ手段によって許容可能な最小の間隔で配置された物品が、発光する背景を提供する単一のスクリーンへとその個々の発光器が単純化されることが可能な装置の前を、水平ベルトコンベヤによって直線状に整列されて運ばれる。このスクリーンの向かい側には、応答時間の短い電子カメラから成る固定光学受光器システムがあり、その対物レンズは物品の実像を感光性表面の上に形成し、電子的手段によって列から列へと行われるこの感光性表面の走査は、この画像を定量化された電気信号の連続に変換する。適切なプログラムによるこれらの信号の解析は、個々の異常の検

われることが可能である。

他のタイプの検査の多くはそのような注意深い検査を必要とはしないが、しかし安全上の理由のために、物品の全数を点検することが必要であり、従って極度に急速な速度で作動することが必要である。その場合少なくともその最初の段階においては、非常に容易に発見できる最も有害な欠陥の検査に、即ち物品の変形、熱衝撃もしくは取扱いの結果として生じて生産ラインにおける破損の原因となり得る割れ目又はひどい疵のような大きな欠陥、比較的大きな石又は泡の存在に起因する不透明性、使用者によって危険な「不平行四辺形」等の検査に、そうした検査を限定することによって、物品を移動させながら無接触のまま観測することが好ましい。

従って現在では、明るい背景の上で透明性を直接的に観測することによって、そうした検査が視

出及び物品の外形から寸法測定を得ることを同時に可能にする。このようにして、物品の欠陥の性質及び程度を特徴付けることが可能であり、更に万一の場合には、その物品を取り除くことが可能である。

画像の縁部が一層暗く且つ乱れて見えるが故に、鮮明な中央区域以外では、局所的な欠陥が検出されることは不可能である。この中央区域はその物品の直径に関して壁が厚くなるにつれて狭まるのであって、即ち軸の両側に40°～50°に亘る区域にすぎず、その周辺部分では検出が不可能である。このことは、2つの検査検出が90°単位で行われること、又は3つの検出が60°単位で行われることが一般的に必要なことを意味する。コンベヤの軸に対し過大に傾斜した整列を使用することは不可能であるが故に、その装置の数が3つであるならば、2つの検査の間に物品を少なくとも1

回は回転させることが必要である。

検査されるべき物品の形状が様々であることを考慮すると、真に満足すべき精密さを有する全体画像を即座に得るためには、カメラの各々が最低でも約40,000の画素を有し、且つカメラ各々の感度が等しいか又は非常に近似していることが必要である。従って、初期投資コストにおいて及び比較的高い頻度の感光マトリックス補充の原因となるような故障の頻繁さの故に、この解決策は費用を要する。

直線格子カメラを使用することが好ましく、即ち例えば $2^8 = 256$ のダイオード又は $2^9 = 512$ のダイオードから成ることが可能な、単一の垂直な縦列の形状に配置された、ダイオードの単一の帯又は鎖に、その感知区域を縮小することが好ましい。物品の全体的な検査は、その装置の前を物品をコンベヤに乗せて通過させることによって単

が測定の正確性に悪影響を与えるのに十分な動きに相応する時間であるということである。

これらの測定が、特に最高度の正確性を要する直径の測定が、優良な条件の下では行われたいという考えに基づいて、本発明はそれとは対照的に、コンベヤによって生じる動きから独立した走査を全体として行うことになる相補的な横断方向走査とライン毎の電子的走査とを受光器の上で組み合わせることによって、画像の動きの方向に沿ったライン毎の高速の電子的走査を行うことをその目的とする。

従って本発明は先ず最初に、「垂直」スキャナーの横断方向の機械的な動きによって検査を補充する光学反射システムを用いて、コンベヤ又は運輸装置によって生じさせられる動きに対して実質的に平行な走査断面によって物品を観測するように、直線カメラが装備されたその装置の受光器が、

純な仕方で行われ、この物品の連続的な垂直切断片が次から次へと前記ダイオード列の上にその画像を形成する。その時には、垂直方向の非常に高速な電子的走査とより低速の水平方向走査とが自然発生的に組み合わされる。垂直スクリーンの精密さは、即ち連続的読み取りによって生じさせられる解析縦列の間隔は、検査速度又は検査テンポに直接的に関連する、物品の通過速度の関数である。

顕著な欠陥は1つは、1つの画像全体の走査が終わるまで寸法測定の重要な部分が読み取り不可能であることであり、更にその走査に要する時間が通過時間よりも短い故に、その走査時間は非常に短いものではあるのだが、それにもかかわらずその走査時間は、機械的原因の混乱（振動、コンベヤ速度の変動、スリップ）並びに光学的原因及び更には電気的原因の混乱（影、光度の変動等）

このカメラの対物レンズと「水平」に配置された光電セル格子とを組み合わせる装置を使用することを提案する。

従って、物品の水平方向の動揺は取りの除かれていないということを指摘することが適切である。従って、測定の進行の間に画像の漸進的な滑動が起こり、この滑動はこの物品の幅よりも大きな水平視野をその装置に与えることを必要にし、更にセル縦列を形成するための即ち垂直ラインのセルの鎖を形成するための、所与の瞬間の各々において検査対象に対向する使用可能なセルの数を、セルの全数に比べて少ないものにする。しかし実際には、現在市販されている回路の高い作動速度の結果として、非常に高速の検査速度においてさえこのことは障害とはならない。その補償のために複雑性が増すことを代償とするのは確かではあるが、それとは対比的に連続的な殆ど瞬間的な水平

走査が得られ、それは上記のような混乱による不利を殆ど完全に排除く。

好ましくは重要な第2の特徴に従って、垂直方向の走査は、操作員によって予め決められたプログラムに従って、又は物品の通過自体によって始動される補正可能なプログラムに従って制御されるだろう。そうした解決策は大きな順応性という利点をもたらし、物品に対して作動サイクルを適合させることが可能であり、且つその速度で、即ち必要に応じて変化する垂直間隔で、物品の異なった区域を検査することが可能である。

示された検査プロセスが長方形の格子をもつカメラによる電子的方法で行われるならば、費用上の利点はないにしても、この検査プロセスはその利点の大部分を保持するということが指摘されるべきである。従ってそれに対応する装置も、本発明の範囲に含まれる。

と認められる物品を表示する記号付与装置から成ってもよいが、しかしより一般的にはラインから物品を取り除くための排出装置から成る。

幾つかの相補的な検査が行われることを可能にするために、一般的に1つの機械は幾つかのステーションから成るだろう。そのアセンブリ全体がマイクロコンピュータで管理されることが有利であろう。

第1図の機械は3重である。この機械は、検査されるべき物品である瓶Bがその上に直立して置かれる十分な精度の滑りバレットから成る直線コンベヤ4に沿って配置された、同一の構造の3つの隣接した検査ステーション1,2,3から成る。このコンベヤは、検査の瞬間に1つずつ物品が評価されるのを可能とするために、一定の間隔で、物品を連続的に動く形で通過させるのに適したものとされ、このコンベヤのテーブルは可能な限り完

本発明の他の特徴及び様々な利点は、添付の図面を参照して、その有利な実施例について示された詳細な説明から明らかになることだろう。

この実施例による検査ステーション各々は、発光背景を作り出す発光器及び機械的な横断方向の走査を伴う直線格子を有する受光器をコンベヤに結合し、前記発光器及び前記受光器は、検査の間に物品を回転させる必要なく、間隔を置いて物品をその透明性によって検査するために、このコンベヤの軌道をは挟んで互いに反対側に設置される。

与えられた信号は各々の受光器によってデータに変換され、その後でこれらのデータは、製造ステーションに伝送される情報及び統計資料を作成するために使用されることが可能である。先ず第一に及び従来の方法で、この装置は上流側では物品の分配装置を制御し、下流側では選別装置を制御する。必要であるならば後者は、欠陥がある

全な水平基準台座を物品に与える。より複雑な解決策が検討可能であるが、本発明による機械の利点の1つは、そうしたコンベヤの使用の非常な単純性及び順応性に存する。

モータ5はこのコンベヤが均一且つ調整可能な速度で駆動されることを可能にする。上流側では、切換え器6が検査されるべき物品を主コンベヤ7から取り出し、遮断ジャッキ8が物品がその機械に入ることを可能にしたり不可能にしたりする。スパーサ9はそのスクリーウォーム9aとカウンタガイド9bとの間に物品をコンベヤ上に直線状に均等に配分する。下流側では、2つの傾斜溝10bと結合された2つの送風機10aのセットの形で示される排出器10が、欠陥のある物品を区別して排出することによって、欠陥のある物品を取り除く。

コンベヤの方向に垂直に総てが方向付けられたステーション1,2及び3は、物品直線列を変更せ

ずに物品を1/3回転させる、2つの従来タイプのベルト式回転装置11及び12によって隔てられ、この理由が以下で説明されるだろう。一方のベルト11a及び12a並びに他方のベルト11b及び12bから成る対向する一組が、ブラケット13a、13bによって2つの往復台13のどちらかから別々に用いられ、鋸歯状ベルト14a及び14bによって2つのモータ14の各々に結合される。往復台13は、柱16上で高さの調節が可能なスライドプラットフォーム15の上を滑動する。キャビネット17が、これらの装置すべての命令を制御するマイクロコンピュータを含み且つそのスクリーン制御卓18及びキーボード19を含む装置を提供する。

第2図及び第3図は、検査ステーションの配置を、例えばステーション1の配置をより詳細に示す。コンベヤの縁部に沿って垂直に設置された平面状の長方形スクリーン21aから主に成る発光器

光背景に対向して、回転式反射鏡24と結合された直線格子カメラ23からなる受光器22が設置される。便宜上この鏡の上に取り付けられたカメラは、受光器セルの直線格子を構成する感光性ダイオード23aの帯から成る平面内に瓶の画像を形成するように焦点を合わされている。

ステーション2の光学システムのアセンブリは、コンベヤの方向Xに垂直な対称面[V]を有する。一方、カメラの対物レンズ23bの光軸Zはこの平面に含まれ、鏡のシャフト24aはダイオード23aの帯と同様に水平であり、発光器21のスクリーンのように、この方向Xに平行である。従って位置Mにおいて及び所与の照準角度について、鏡は前記帯と共に、対物レンズを通してコンベヤの方向に平行な観測平面[U]の範囲を限定し、且つ各々の対象に対して、共通経路上のこの対象の位置から独立した及びダイオードの帯のどんな読み取

り21がその後部にある。湾曲した形状を使用することは不可能ではないが、上記の実施例はその使用に関しより順応性があり、殆んど總ての要求に合致する。このスクリーンは受光器の有効視野全体に及ぶのに十分な大きさの寸法であろう。実際には後述されるように、このスクリーンは検査されるべき物品の中の最も背の高いものよりも背が高く、その幅はその物品の中の最も幅広い部分の幅の約3倍であろう。

選択されるスクリーンは半透明であり、光学システム21cと結合された一連の垂直な管21bの形で概略的に図示される従来タイプのライトボックスによって、その背面上を照明される。この解決策は空間的及び時間的に均一な照明を与えるために最適である。

検査ステーションの前方には、コンベヤ4の他方の側に且つスクリーン21aによって作られる発

光によって走査されることが可能な区画Tの範囲を限定する。

鏡24の回転は、ダイオードの帯の前で画像を垂直方向に動かし、且つ必要に応じて、連続的なバンドによって検査されるべき区域を含む長方形の全視野が、発光器21によって与えられる透明な基板上でこのダイオード帯によって走査されることを可能にするだろう。検査は方向Xの対象の移動によってはもはや行われずに、相補的な座標の軸Vに沿ったこの横断方向の機械的走査によって行われる。

発光ビームを反射するための他のタイプの装置が走査用に検討されてもよいが、平面鏡が最も単純な光学システムを構成し且つ調整に最も好適である。

この鏡は堅固に作られるばかりでなく、僅かな慣性だけを有するように可能な限り軽量に作られ

る。その偏向は約 20° 又は 30° にさえ違えることが可能である。そのシャフト24aはプログラムされた機構によって動かされる。この機構は、ムービングコイル検流計によって特に位置制御をうけるモータ25であることが好ましく、該モータは、望ましい垂直メッシュ間隔でラインJの扇形の縦座標 V_j をその目盛りに与える数値制御を伴う分圧器から、角ピッチ ρ の目盛を決定する調整可能な電圧を電氣的に供給される。ネガティブフィードバックループが臨界減衰が得られることを可能にし、こうして2~3ミリセカンド台の応答時間が得られることを可能にする。

従って時間の関数と、従って様々な形状を持つことが可能な物品に関連した基準による角高さ γ との関数としての照準曲線 V に結果する様々な機械的走査の規則を作り出すことが可能となる。特に、水平の検査ラインの間隔を多少とも詰めるた

によつては対物レンズの変更と組み合わせられる且つ場合によつては鏡の支持物の回転と組み合わせられるこの取り付けシステム⁽⁷⁾は、必要に応じて及び特に、例えば瓶Bに関するMから瓶B'に関するM'に変化する物品の寸法に従って、その装置の照準線が調節されることを可能にする。

鏡24の回転によって作り出される無非点収差区域(Z)が円筒形であるが故に、この場合には鏡自体によって構成される受光器の照準仕切板は、高感度の探査に必要な限定的な視野の奥行きを考慮した場合に画像の鮮明さにとって最も好ましい位置である、検査されるべき物品のほぼ中間的な高さに置かれることが最も普通である。反対に瓶の場合には特に、場合によって異なった調節がその淵部分又は踵部分を僅かな傾斜度で観察するのを可能にする。

2つの壁が拡散光の中の透明性によって同時に

めに、一つの区画から別の区画への異なった垂直メッシュ間隔に従った移動を制御する特機用又は測定用の平坦域を所与の高さに作ることが可能である。また特に、例えば検出を無駄なものにするような性質の装飾物の存在に関連するシステムの混乱を有する区域、又は有害な欠陥を示すことが不可能な区域のような、重要ではない区域を殆ど瞬時にして飛び越えることが可能である。従って人間の観察者が行うのと同じ高度な精密さでこの欠陥を調べるために、欠陥の出現の間に検査プログラムを変更するのに使用可能な実際の時間に応じて、走査者によって決められる反復的なプログラムに従って連続的な切断片によって物品を検査することが可能になる。

受光器は、コンベヤ4に垂直な対称面[V]に沿って動くことが可能な、交差した滑り溝27a及び27bを有する往復台の上に取付けられる。場合

検査されるが故に、焦点合わせは画像の鮮明さを均衡させるように背面の僅かに前方で行われることが有利であろう。

第2図は、特定の仕方で且つ可能な限り低く垂直照準扇形Vの中に置かれるように、瓶B又はB'がコンベヤの後部縁部4bの付近の固定位置に來なければならないことを示す。必要な案内はスパーサによって与えられる。それにも関わらず、踵部分の周囲上に置かれた文字区域及び場合によつては凹みのある底部が、検査の下側の限界を成す高さaより下側の観測を妨げる。操作員は回転制御の最端部のアドレスを選択することによって、望ましい許容範囲で垂直扇形を調節するだろう。

コンベヤが停止すると、その時に装置は、特に構成の間に見掛け幅dの固定された照準目標又は物品を全ラインによって検査し測定することが可能だろう。しかし第1図~第3図に示されるよう

に、発光背景21を有する発光器と受光器22との間を物品が一定速度で横断方向に通過する間に、作動中に動くコンベヤの上で物品を検査するのを可能にすることが意図されており、この検査は高速度又は速いテンポで行われる。

各受光器においては最大の信号を与えるために、読み取り時間に非常に近く選択された露光時間の後で、観測されるバンドに対応する画像ラインを形成するためにセル列が約 $150 \sim 250 \mu\text{sec}$ 毎に読み取られ及び解析される。各々の走査が最初の露光時にとっては瞬時と見なされるのに十分なほどこの時間は短く、即ちその画像は鮮明なままである。従って（異なった又は併合された）ラインの $400 \sim 1,000$ の走査の検査段階は、約 $0.1 \sim 0.2$ 秒で行われることが可能であり、それは、実時間の間に可能な情報処理の程度に応じて、1時間につき $20,000 \sim 30,000$ の物品という実用検査速度が

の本質的な鮮明さを増加させるためばかりでなく、解析の十分な精密さを確保するためにも、コンベヤの速度が可能な限り低速であることが望ましい。さて検査が所与の均一の頻度又は速度で行われるならば、物品は原則的に見掛けの間隔 e によって分けられる一定の間隔で通過する。従って、その頻度又は速度が早まれば早まるほど、間隔 e を増大させることは難しくなる。

一方、検査の頻度を最大にするためには、物品がコンベヤ上を通過する時間を検査サイクルの固有の持続時間に近づけることが必要である。この条件では、少なくとも時々2つの物品が視野の中で同時に重なることを防止することは実質的に不可能であり、スリッパ ϕ が間隔 e を越えるや否やこの現象が現れ、他のあらゆる仕方で作動させる試みはその作動の頻度を過度に不利なものにする。

達成されることを可能にする。

動いている物品は受光器視野の一方の側の下流又は前縁部の中に現れ、その後に対称側で消える。従ってその検査の間は、鏡が停止されようとされまいと、区域 Γ に沿って観測される切断片の画像はセルの前を水平に通過する。そのスリッパ ϕ は検査段階の持続時間及びコンベヤの速度 W に比例する。更に信号処理を過剰に複雑化しないために、及び特に本発明の利点を十分に利用するために、ライン全体によってのみ走査を行う理由がある。第4図に示されるように、このストリップは有効な水平視野 U を最初の位置 b_1 と最後の位置 b_2 との間で d から $d + \phi$ に広げざるを得なくし、並びに、帯内のダイオードの数が相関的に増加しない限り、画像の鮮明度を低下させ且つ従って解析の精密さをそれに依りて低下せざるを得なくする。

従って、機械的な不完全性を最少化し且つ画像

物品を1つずつ検査することが望ましいのであるが、水平視野内に幾つかの物品が同時に存在することは障害をもたらし、この障害は各々の物品に交互に随伴する検査窓を作ることによって解決されるだろう。

その後、スリッパは物品の通過のピッチ $d + e$ に近づき、必要な視野は $U = d + \phi = 2d + e$ に近づく。しかし露光、この露光の読み取り、及びその後の情報処理は並行して行われ、並びに移動時間を考慮し且つ特に間隔の不正確さを考慮すると、鏡をその基準位置から少なくとも1つの前後に動かすことを必要とする検査段階に対して、2つの物品の通過の間に普通に観測され得る最少時間よりも僅かに短い継続時間を与えることが適切である。

従ってコンベヤの入口では、止めボルトによって区分された単一の待機ラインを配列することだ

けで不十分であって、車輪のようなスパーサ、更には第1図に示されような分配スクリュウウォームを使用することが必要である。

この場合にさえ、連続的な検査の間の衝突の危険性を避けるためには理論上の間隔 e が、物品の見掛け幅 d の半分よりもかなり小さいものには減少されることは不可能であり、従って一般的にはその直径の半分であって、これは受光器の視覚が垂直である度合による。

要約すれば、2つの物品の両方を同時に含むことが出来る受光器の水平視野 U は、その時には $2.5d$ に近い幅に及ぶ。順番 n の物品は、その物が視野に入った時に順番 $n-1$ の物品によって占められていた場所をそれに続いて占める瞬間まで、及び、順序 $n+1$ の物品によってその場所が再び占められるまで、完全に目に見える状態のままである。従ってほぼ1つの検査時間に亘って、即ち

法は、どんな走査も従ってどんな検査サイクルも、自由に洗濯された且つこの場合には完全に視野の内側に置かれた定位置を通る物品の進路上の、鏡の最初の位置から開始されることを可能にする。同時にそうした解決策は、物品の通過を鏡の動きに同調させようと努めることによって完全に周期的に作動する鏡を使用することを必要とするような、それとは対照的な解決策に比べて、より順応性があり、より使い易く、より正確である。

検査サイクルを始動するための最も単純で断然最も適した方法は、所与の高さに照準された検出器を通過する連続した物品の前端部又は下流側端部の通過を監視することから成る。この高さは、これらの物品が壊れていても転倒していても、こうしたあらゆる支障を回避しながらその装置がこれらの物品の通過を確実に検出するように、コンベヤのテーブルの近くで決められることが好ま

使用可能な時間全体に亘って、ライン全体によって物品が検査されることが可能であろう。

しかしそれにも関わらず、例えばその列が垂直に配列される場合に、250の有効なセルから成る一列が100の縦列によって1つの瓶を解析したが、もしその列が水平に配置されるならば同じ列が250のラインによってこの瓶を解析しなければならなくなり、一方で、100のセルだけが瞬間毎にその最大幅をカバーすることが可能であるに過ぎないだろう。従って装置の読み取り速度を増大させることが必要となり、装置はその複雑性を増す。処理されるべき情報の全体量が変わらないままであるという点から見て、現在の装置の性能によってこの欠点が二次的なものと見なされることが可能となるということが、上記で与えられた事実によって理解され得るものとなる。

しかし鏡の動きを制御するための選択された方

しい。鏡の動きの開始位置および基準位置に関しそうした低い位置が採用されるならば、この監視のために、ダイオードの帯から選択された1つのセルを使用することが可能であろう。

第5図はそうした手続きの進捗を図示する。検査サイクルの開始において、鏡は光学的制御に応じて鏡に与えられている低い位置で待機しており、その装置によって検視される区域は最初は狭い水平のバンドを形成する。

従来の方法では、同期クロックによった放たれるパルスが、250の光ダイオードから得られる電圧が予定時間間隔でセル毎に読み取られることを引き起こし、これらの光ダイオードの寸法が、観測される切断片の厚さ及び各ライン上の解析列の水平メッシュの境界を定める。その後で校正閾値と比較して、帯の各々の読み取りによって生じたビデオ信号がライン毎に数値信号に変換され

る。その後で使用されるためにこの数値信号は、関連するラインのアドレスにおけるバッファ格納位置へ送られ、即ち有用なデータに変換される。この最初の情報収集は連続的に行われる。

スクリーンの前に全く遮蔽物が存在しない時には、その信号は平坦であり且つ閾値よりも高く、従ってゼロと見なされる。しかしコンベヤ上の物品が通過する時には、カメラの視野に入る物品は、一連の検出可能な信号を発生させる光度の変化を光ダイオード上に引き起こす。検査の連続的な段階の間に、この物品の進行はセルの前で画像を動かし、連続的な信号を記憶装置の内側へ送り込む。各ダイオードのランク i が計算され且つ走査が漸進的に行われるのは、従来のには図の左から右への方で表される方向である。

この帯の1つのダイオード b は、視野全体内で、便かな安全性の幅を伴って、物品の到着の完了を

ダイオード列に相対してプロットされ、観測平面 $[U]$ の照準 v のラインは座標において走査目盛りに相対してプロットされている。従って曲線 C は、受光器の視野全体の内部において、観測される視野の移動及びその版に対する照準を表示する。従ってそれは、検査の水平スクリーンラインにおける変化をも示す。

説明を単純化するために、ここで示される曲線は概略的である。実際には走査プログラムを作成するためには、真の曲線と連続ラインのアドレス j に対向して記入された座標 v_j の連続によって範囲が定められた線との間の、鏡の慣性によって引き起こされるずれを考慮することが必要となろう。

カメラは、上記のようにライン毎に画像を走査しながら、これらの画像がその装置の視野を通過するのに応じて、版によって与えられる影によ

検出するための遮断機として働くよう選択される。画像の下流側（前部）端部が到着するや否や、放出された信号が検査プログラムを始動させる。

この最初の瞬間（瞬間 t_1 ）でセル1とセル2との間に、版の最大幅 d に合致するセグメントをこれと同じ幅で枠取りし且つその外側のセルのすべてを中性化する、幅 $2c$ の検査窓 $[C]$ が作られる。その直後に進行中の検査を他の物品が妨害することを防ぐために、鏡によって、及びコンベヤの速度 w が一定且つ既知であると仮定する場合に、コンベヤと同じ平均速度でセル毎にダイオードの前で窓 $[C]$ がスリップすることによって、視野の垂直走査を引き起こすモータに対する制御サイクルが作動される。

従って第5図は採用された走査方法の概略図を示す。時間、又は再びコンベヤの進行及び窓 $[C]$ の中心 C の同期移動 $c + wt$ は、横座標において

て囲まれた画像を、一定の視差の作用を用いて1つずつ検査する。図は又、瞬間 t_j におけるそれらの1つの図式的表現 $[J]$ を示す。

さて1つのラインの検査の継続時間の間は、即ち垂直走査メッシュの1つのイランから別ラインへの走査の継続時間の間は、画像の水平方向のスリップは水平メッシュの大きさの $1/4$ に達しない。従ってバッファメモリ内に連続的に格納された光度の減衰の数値化された値から、プログラムの枠組みの中で、欠陥 Q を示唆する異型 q を示す不一致及び横座標 u_{ij} ばかりでなく、更に単一の瞬間 t_j において得られるようなこれらのデータを考慮することによっての端部の移動 R, S の横座標 r_j, s_j をも又、窓 $[C_j]$ の内側から抽出することが可能となろう。バッファメモリから読み出されたデータから、その直径： $d_j = s_j - r_j$ 及び軸位置： $2a_j = s_j + r_j$ を計

算することが、これによって可能となる。

しかし動作の様々な段階の進行の間では、垂直のスリップ及び鏡の回転の作用を受けて観測された各々のバンドに取り入れられた傾斜をも無視することが可能だろう。実際には欠陥の調査段階では、垂直メッシュ間隔は既に言及された水平メッシュ間隔と同じものであるか、又は観測されるバンドの厚さと同じか、好ましくはこれより小さいもののままであるべきである。

曲線Cは、急激な上昇部分と、幾つかの平坦域を互いに接続する傾斜のより小さい下降部分とを有する。上昇部分は検査に用いるには垂直すぎる。この理由は以下で説明される。当然ではあるが走査は帰路においてのみ行われる。下降スロープは本質的に欠陥の調査に用いられ、その平坦域は寸法測定のために用いられる。結果としてそれらは、調査の傾斜及び特にずれを取り除くことによつ

— 特に $A_j = a_j - w_j$ 、例えば $A_a = A$ のような基準瞬間0を参照して、セルに属するアドレスをスライドさせることによって、自由に選択された数値、

縦列 $x = u_{ij} - w_{tj}$ の、補正された座標に相対する特徴的な異常を読み取ることによって、瞬間的でないとしても、漸進的に各々の瓶の直立した画像Bをメモリ内に再構成することが可能である。

従って曲線Cは、第1ラインのアドレスに、図に示されるような先頭のセルによって読み取られる非常に短い平坦域 c_1 を有する。それは作動の最初には望ましい寸法の物品の有効な存在を確認し、踵部分の高さにおける軸の位置 a_a を決定し、望ましい寸法の物品の有効な存在を確認し、踵部分の高さにおける軸位置 a_a を決定し、且つ後続のプログラムを始動するために役立つ。

て、又はそれらを見捨てるものにすることによって、瞬間的な読み取りが正確な角度の照準 $v = v_j$ に結び付けられることを可能にする。しかし一方から他方へと、画像のスリップがセルの配列によって規定されたメッシュ間隔の一部のみと一致するという事実を利用することによって正確性を増加させるために、これらの測定の幾つかの手段を実行することも可能である。更に、これらの測定の全進行の間のスリップ全体が水平方向における所数のメッシュ間隔に一致させられるならば、副尺効果を得ることも可能である。実際には誤った平坦域に対処することが可能なことが多い。

最後に、可動窓[C]によって描かれた視野を、物品の動きに結び付けられた長方形の解析格子[F]に整理するために、
— ずれを除いて、 v または v_j から推論された物品の有効高さ、ライン y の、及び、

上昇 c_2 の急峻さはこの傾斜を顕著なものとするが、それは視野の頂部が直ちに観測されることを可能にする。先ず最初にプログラムは、信号の消滅によって、瓶の上部に照準が向けられていることを確認する。その後は、最小の速度で瓶の頂部を通過するために、プログラムは、各ラインの水平スリップより小さな垂直メッシュ間隔を与え且つ連続的なラインのアドレスの間の間隔が検流計のピッチ p と等しいという点の特徴とする、緩やかな下降 c_3 を引き起こす。その後は、連続的な直径の計算がその頂部の位置を確認することを可能にし、従って高さ h を知ることを可能にする。例えばゼロより大きな第1の値よりはむしろ公称値の $3/4$ のような所与の閾値より大きな最初の直径、又は、例えば幾つかの連続ライン上の単一の水平メッシュ間隔のような、十分に小さいと判断される直径間の最初の差異のどちらかを、参照

してもよい。

最後に溝部の直径 d_k を測定することが可能であり、並びに実際にその溝部の輪郭を記録し且つ輪の対応位置 a_k を計算することが可能である。更に、差異 $A_k - A$ は垂直性の欠陥全体を特徴付け、並びに2つの測定 a_a 及び a_k を隔てる時間が短いことが、機械的原因による誤差を最小化する。

急傾さを増したその後の鏡の下降は、平坦域 c_5 及び c_7 を介して3つの区画 c_4 、 c_6 及び c_8 に分けられる。第1の平坦域は軸位置の新しい測定 A_j に対応し、差 $A_j - A_k$ は傾いた背部を特徴付ける。第2の平坦域は最大直径の測定 d_j を与え、従って公称直径 d との比較を与える。最後にその底部位置に観測される最終の平坦域 c_9 は、基準位置への鏡の復帰に相応する。それは最端部のセル、即ちその帯の下流側端部に置か

画像全体の処理を完了させるためにコンピュータによって使用されることが可能な可変的な待機時間に対応するスリップの後に、これが起こる。

得られた読み取りは相対値のみを与えるが、この相対値は、瓶が良好な又はそれとは反対に所与の欠陥を持つと判断されるような、標準寸法又は基準に基づいて翻訳されなければならないことが明らかである。従って境界の表示及び真の値の表示は、手動又は自動の学習段階からその結果として得られる。これらは従来の操作であって、ここでは説明は不要である。

瓶のような物品の壁のあらゆる部分を同一の条件の下で観測することができないことも明らかである。物品の画像を縁どり及び反射によって通過されてもよい影部分が、光が通過するガラスの傾斜及び厚さの漸進的な増加を表す。壁が厚くなればなるほど、且つ使用される光に対してガラスが

れた最端部のセルによって、軸位置の最後の測定 A_z が行なわれることを可能にする。差異 $A_z - A_a$ の周期的合計は、コンベヤの実速度と公称速度との間の差異を表す。従ってそれはこの速度の指示値を補正するのに使用可能である。

3つの区画 c_4 、 c_6 及び c_8 に沿って、ここでは鏡に対する下降プログラムは、 $4p$ に等しい、従って1mm台の大きさの水平メッシュよりも尚幾らか小さい一定の大きさの走査メッシュを与える。

鏡がライン a の反対側のその底部開始位置に復帰し終わると、受光器は、窓 $[C]$ をその開始位置に直ちに置くことによってその最初の位置に戻る。従って第1の瓶が視野の右側の部分に存在するにも関わらず、新たな検査サイクルを行う準備が整う。遮断器 b が開始の許可を与えるや否や、即ち次の瓶が望ましい位置に現れるや否や、このサイクルが始まる。第1の瓶によって与えられた

不透明になるにつれて、この影は幅広く且つ濃くなるだろう。実際にはそれによつては、画像の幅の多くとも60~80%に亘つてのみ欠陥が検出されることが可能であるにすぎない。

この検出は瓶の前部及び背部においてその周囲の約 $1/3 \sim 1/4$ だけに有効であるに過ぎず、この理由から完全な無検出のためには、原則的に、相補的な呈示角度において2回の又はより頻繁には3回の通過が必要である。このためには、互いに類似してはいるが同一である必要はない3つの連続的な検出ステーションを備えることが必要になる。勿論これらの3つのステーションは、必要に応じて、異なった照準ライン又は異なったサイクルに従って、独立的に又は少なくとも並行的に作動する。それらの間で互いに組み合わされるものは、必要に応じて命令の割当て、欠陥の評価、及び検出の指示だけである。

コンベヤのラインに対して斜めに2つの受光器の垂直な対称面を設置することが考えられるが、この解決策は物品を幾らか回転させることを必要とし、且つ特に画像処理に関して一連の重大な欠点を有するということが指摘されるべきである。このことこそ、前記解決策がここで採用されていない理由である。

同様に、受光器の幾つかの部材の斜めの内部配置によって生じる、対称性からの逸脱は、理論上は例えば検査の進行の間の画像のスリップを補償することが可能であろう。しかしこの種の解決策の欠点、特にその複雑さ及び順応性の無さは、実際にはその利点を上回る。

一方受光器の中に補助的な光学システムを組み込むことによって、特にその高さに応じて別々の角度から各々の物品の異なった区域を観測するために、受光器の視野が細分されることが可能とな

という鏡の2つの動きを実行することが可能であることを指摘しておくことが適切である。

ラインJ上に受け取られる光度によって与えられる信号Jの形状が、第6図にプロットされる。

従って欠陥を検査するために、及び従って画像内では部分rsを検査するために、検査プログラムは次のような一連の別個の処理を生じさせる。
— 休止段階では、又は寸法測定に相応する段階では、検査プログラムは原則的に、純粋に及び単純にこの欠陥の検査を排除する。

— 他の各ラインではそれは、混乱した縁部区域に相応する、選択された数の最も端のセルによって与えられるデータを系統的に消去する。

保持された部分r's'の連続は、一連の領域 $0_1, 0_2, 0_3, 0_4, \dots$ を形成し、その各々は普通は細分化されることなく有効検出幅の全体に及ぶ。各領域の内側ではそのプログラムは、

特にフランス特許公表第FR A 2 558 259号のような、異なったタイプの装置の中で発光器上に取り付けられる分配用鏡と同様な、コンベヤの方向に平行な一組の分配用鏡が使用されるだろう。

場合によっては、更に上記の特許公表が開示する垂直軸追跡鏡を使用すること、又は再び受光器の前で物品を連続的に回転させることが可能であろう。これは3つのステーションを互いに近接させることを可能にすることによって、3重の検査を含みながらも、機械をより小型化するだろうが、しかしその精度は劣ることになるだろう。

最後に各ステーションでは、ロット単位で小さな物品を取り扱うことが不可能であること、又それとは逆に、厚い又は着色された物品の場合に、欠陥の検査の有効面積を拡張する目的で視野の半分だけオフセットされた2つの相補的な照準角度を各観測平面において得るために、漸進及び後退

この信号の数値変換された値Jに対する、直接的タイプの、微分的タイプの、及び積分的タイプの適切な一連の処理によって、信号Jの異常の検査を実行させる。使用可能な方法は従来のものであって、本発明の範囲には含まれない。ここでは学習によって得られるがしかし連続的なラインの全列に一般的に共通である、所定の閾値から開始する連続的な要素的領域の上で、その作動がライン毎にまたその後で1つのラインから別のラインへと行われるということを示すことによって、第7図の形でその機械の構成の一般的概略図が与えられるだけで十分である。このようにして反復によって、欠陥の存在及びその強度が特徴付けられ、その後でこれらの要素的データを処理してその欠陥の形状、面積及び性質が特徴付けられる。異常 q の存在並びにその後における欠陥Qの存在及び性質を表示することを可能にする、計算アルゴリ

ズムとしての測定感度は、もちろん必要に応じて物品毎に変化し、更には領域毎にも変化する。

マイクロコンピュータは、適切な周辺装置（キーボード18、スクリーン制御卓19、ディスク記憶装置、プリンタ）を装備された中央ユニット30から成る。このマイクロコンピュータは、プログラムのためのデータ又は検査結果及び物品の画像の両方を入力することを可能にし、且つ様々な命令を受けて、ロック及びスパーサ、排出器、アラームを動かし、更にスクリーンの照明又はコンベヤ速度及び回転装置の速度をも制御し、並びに、勿論受光器に関する動作サイクルを制御する。

（Intel 80186タイプのマイクロプロセッサを使用する基準HTR 186Aの）管理カードから作られたこの中央ユニット30は、電子回路が同一である3つの検査ステーションを並行して管理する。従ってその3つの内の1つだけが図に全体的に示され

の内側に差異 q_a 、 q_b ……を生じさせ且つその後で隣接するラインのそうした差異を生じさせるための、並行処理カード35a（振幅及び微分）、35b（包絡線及び平均）……35n（基準データの管理）にデータを伝送する。解析カード36は、優先順位 a 、 b ……が次第に下がっていく順にこれらの差異を管理し、且つ物品の真の画像 I を与える相同の格子〔G〕の内側の点の特徴のために最終的に使用される寸法の情報及び異常 q の情報が、選択されたプログラムに応じて段階毎に生じさせられることを可能にする。

その後で寸法データ、並びに編合によってはその座標 x 、 y に相対する特徴的な値 q のタイプ、大きさ及び特徴が当該のステーションに関連する合成カード31によって取り上げられる。このカードは欠陥 Q についての必要な情報を生じさせるために、各ステーションの検査格子の内側の大きさ、

る。

各々の回路は（基準HTR 186Bの）の合成計算カード31の周りに組織される。その各回路は、カメラ用の制御カード33及び鏡用の制御カード34と連絡した検査カード32を有し、検査カードは物品毎に検査プログラムを前記カード33、34に向けて贈る。ライン毎に、及びプログラムの指示に従って、カード31は窓〔C〕を作り出して設置し、又は正確には、物品と共に動くことが可能なこの窓の上に、セルのアドレス i をリセットする。カード32はカード33によって数値として格納された光データ J を集め、極端な推移を捕らえ、且つそれに対応する寸法データを伝送する。従ってそれは、各々の物品の画像を構成する信号を、格子〔F〕の枠組みの中に生成する。

さてこの画像の処理は回路の他の部分では通常の仕方で行われてもよい。カード32は、各ライン

面積、方向、並びに従ってその欠陥の性質及び重大さを、 4×4 つのメッシュ間隔の連続的な要素領域上に再編成する。

その後でマイクロプロセッサ30は集められたデータを解釈し、且つ制御カード37によって必要な動作を始動することが可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による瓶のための検査機械の斜視図、第2図は検査ステーションの機械の横断方向からの立面図、第3図は前記ステーションの機構の平面図、第4図は受光器の視野を通る連続する瓶の通過の配置を示す図、第5図は瓶の給送と同調した検査サイクルの配置を示す図、第6図は得られた電子的画像を示す図、第7図は機械の電気的構造を示す図である。

1, 2, 3……検査ステーション、 5……モータ、 6……切換え器、 7……主コンベヤ、

- 8... 遮断ジャッキ、 9... スペース、
 10... 排出器、 11, 12... ベルト式回転装置、
 13... 往復台、 14... モータ、
 15... プラットホーム、 17... キャビネット、
 18... 制御卓、 19... キーボード、
 21... 発光スクリーン、 22... 受光器、
 23... 直線格子カメラ、 24... 回転式反射鏡。

出願人 サン・コパエン・シネマテイク・エ・コントロール

代理人 弁理士 川 口 義 雄
 代理人 弁理士 中 村 至
 代理人 弁理士 船 山 武

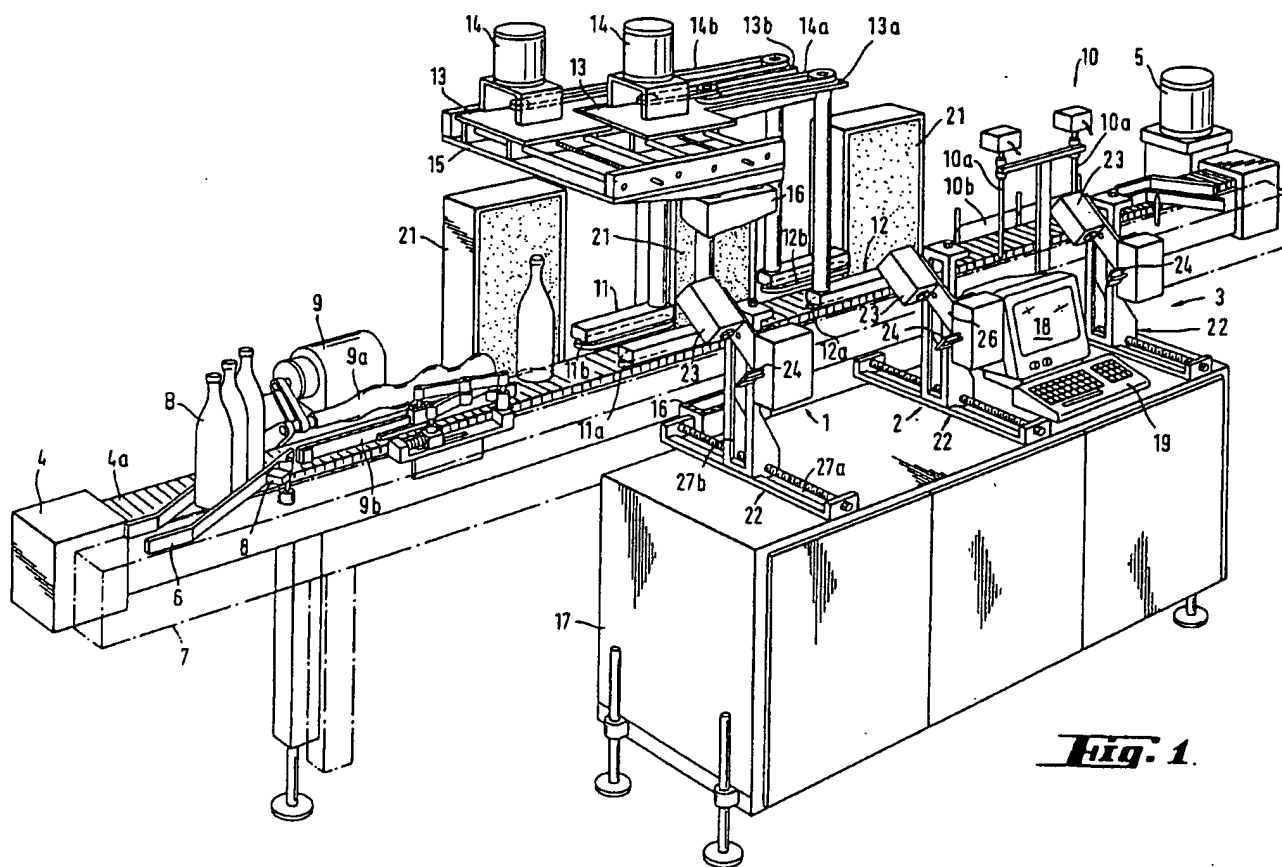
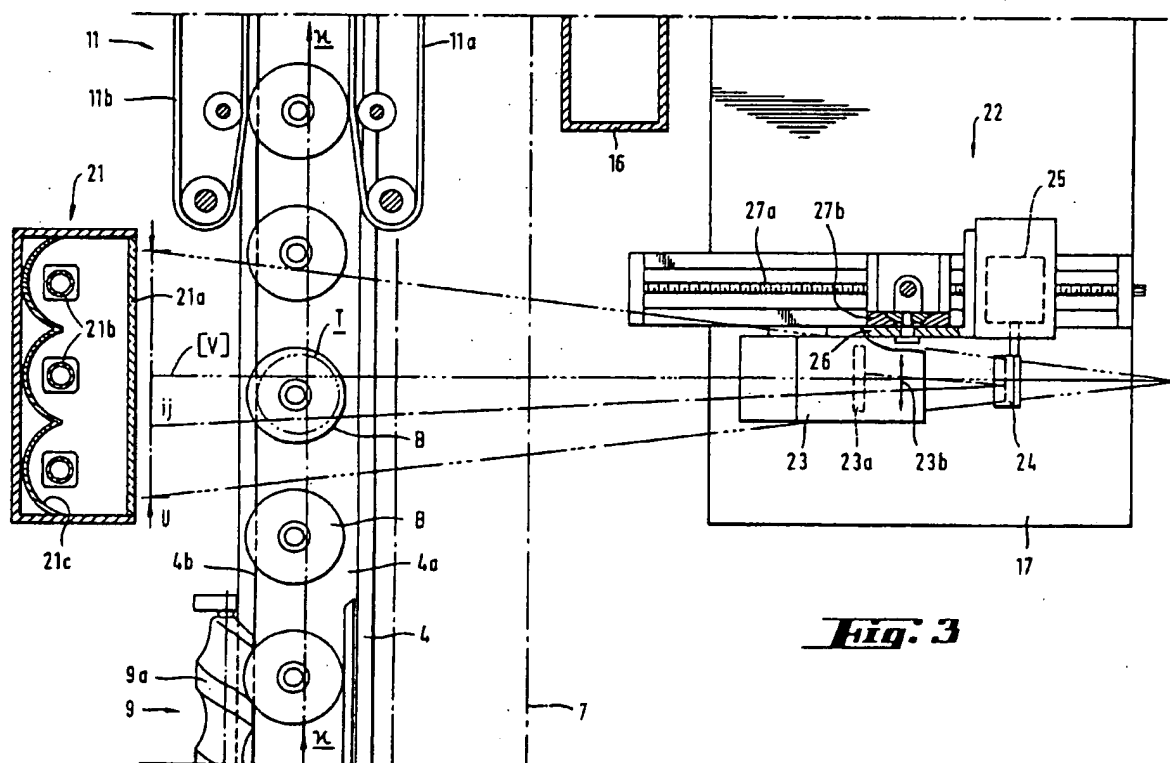
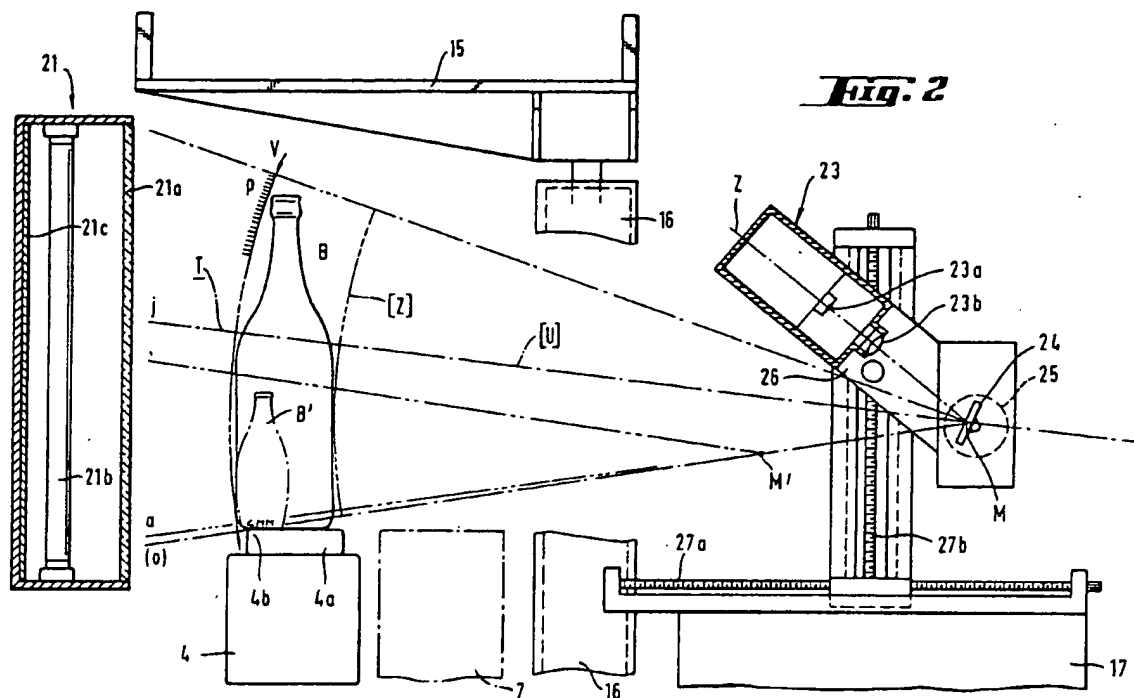


Fig. 1.



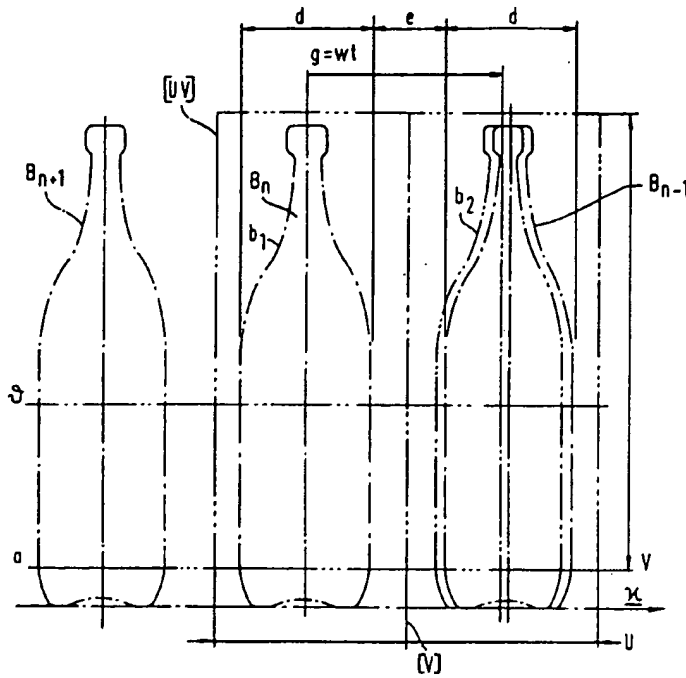


Fig. 4

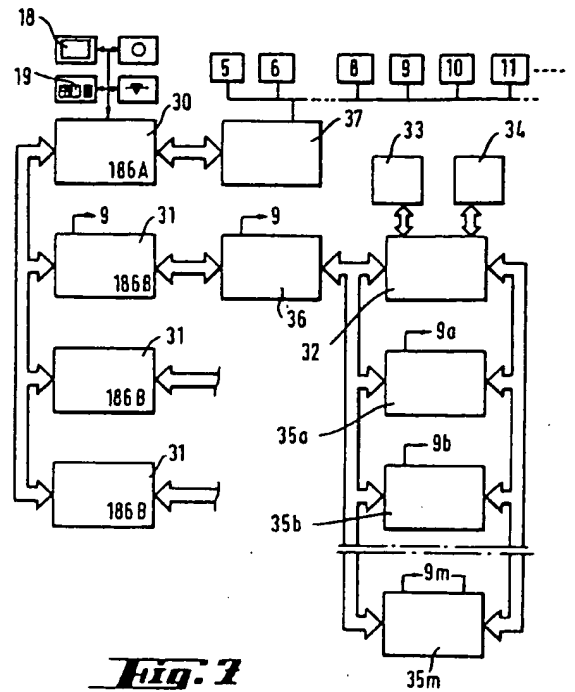


Fig. 7

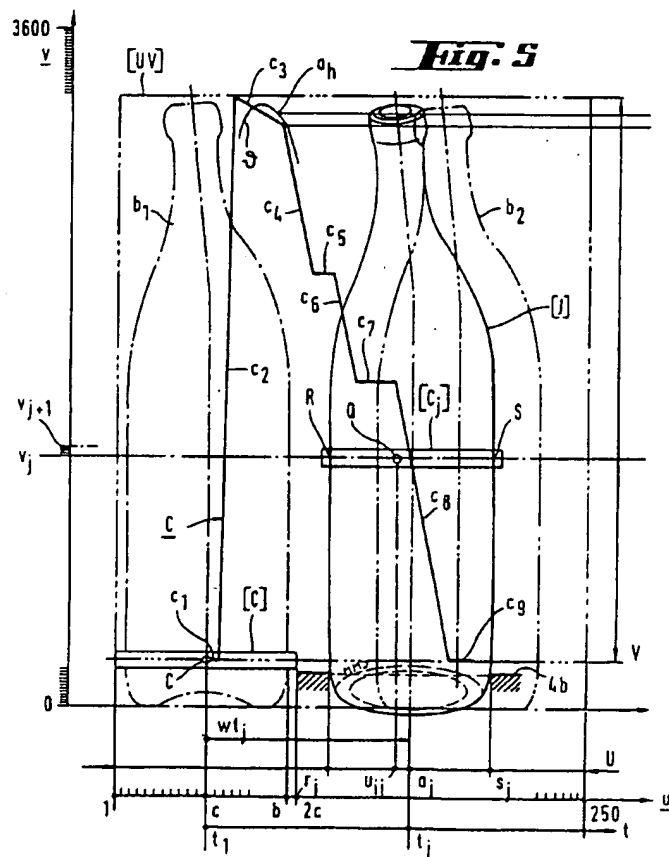


Fig. 5

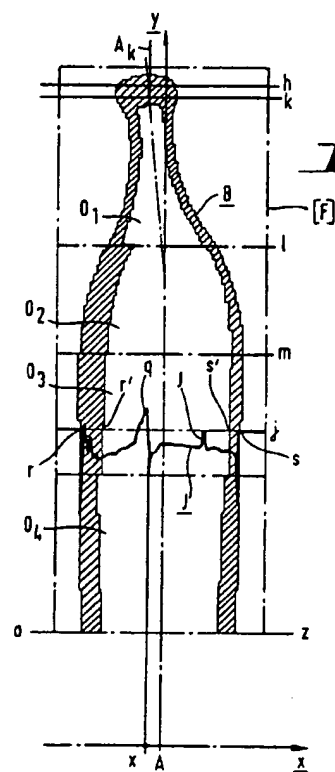


Fig. 6